

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-210890

(43)Date of publication of application : 16.09.1987

(51)Int.Cl.

H02P 7/63

(21)Application number : 61-049848

(71)Applicant : MEIDENSHA ELECTRIC MFG CO  
LTD

(22)Date of filing : 07.03.1986

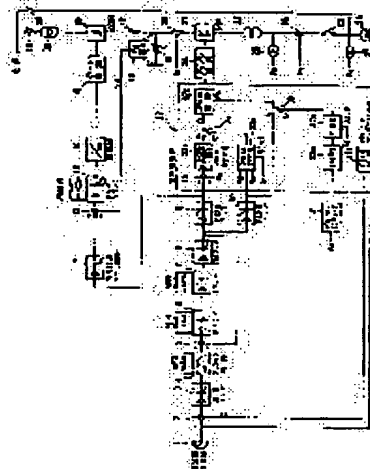
(72)Inventor : YAMADA TETSUO  
IHARA AKIO

## (54) PICKING-OUT METHOD FOR MOTOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enable a motor to be picked out exactly and smoothly even if there is no residual voltage, by applying standby excitation voltage several times at given time intervals, when there is no residual voltage of the motor.

CONSTITUTION: When there is no residual voltage of a motor, then the output of voltage data VS is generated from the arithmetic section 32d of a PWM, and an inverter 21 is started for standby excitation. When the residual voltage comes to excitation lower-limit frequency while the voltage of more than 1/2 of excitation voltage is not generated, then the output voltage of the inverter 21 is increased. When output voltage exceeds 100% in the process of increasing the output voltage of the inverter 21, then the motor is picked out after the output frequency of the inverter 21 is lowered and output current is set within 100%.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

- [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-210890

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

H 02 P 7/63

識別記号

3 0 1

庁内整理番号

H-7531-5H

⑬ 公開 昭和62年(1987)9月16日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑭ 発明の名称 電動機の拾い上げ方法

⑮ 特 願 昭61-49848

⑯ 出 願 昭61(1986)3月7日

⑰ 発 明 者 山 田 哲 夫 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会社明電舎内

⑱ 発 明 者 伊 原 昭 夫 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会社明電舎内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 明 電 舎 東京都品川区大崎2丁目1番17号

⑳ 代 理 人 弁 理 士 志 賀 富 士 弥

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電動機の拾い上げ方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) P A M制御される順変換装置とP W M制御される逆変換装置を使用した電動機の拾い上げ方法において、逆変換装置の出力電圧が喪失された後、電動機の残留電圧の有無を検出する工程と、残留電圧が無しと検出された後、P W M発生回路に与える周波数データを商用電源周波数にセットするとともに電圧データをP W M位相制御角演算部から与えて一定時間の間逆変換装置を駆動させて最初の予備励磁電圧を送出する工程と、この予備励磁電圧により電動機の残留電圧が励磁電圧の1/2以上発生するかどうかを判別する工程と、こ

の判別工程で励磁電圧の1/2以上でないと判別されたなら逆変換装置を再び動作させ、その出力周波数を段階的に下げ、周波数を下げるたび毎に予備励磁電圧を送出する工程と、この工程を励磁下限周波数まで行つても残留電圧が励磁電圧の1/2以上発生しないならその下限周波数をホールドする工程と、この工程でホールドされた下限周波数をP W M発生回路の周波数データとして与えるとともにP W M位相制御角演算部の電圧データを徐々にP W M発生回路に与え、逆変換装置の出力電圧を上昇させる工程と、この工程により逆変換装置の出力電圧を上昇させる過程で出力電流が定格値を超えたときに逆変換装置の出力周波数を低下させるとともに出力電圧をホールドさせて出力電流が定格値以内に入るようにさせる工程と、電流

が定格値以内に入つた後、周波数の低下を停止させてホールドし徐々に逆変換装置の出力電圧を上昇させる工程と、この工程の処理のとき、周波数設定器の設定値と逆変換装置の出力周波数に差があつたときには周波数加減指令を与え、その後、前記差がなくなつたなら、PWM発生回路をアナログ系出力で処理させる工程とを備えたことを特徴とする電動機の拾い上げ方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### A. 産業上の利用分野

この発明は順、逆変換装置を用いた電動機の拾い上げ方法に関する。

#### B. 発明の概要

この発明はPAM制御される順変換装置とPWM制される逆変換装置を用いた電動機の拾い上げ方

3

り電動機の可変速運転を行つており、瞬時停電等により、インバータと電動機間が電氣的に切り離され、復電後にインバータと電動機とを再接続して可変速制御することを拾い上げと称している。

#### D. 発明が解決しようとする問題点

インバータと電動機とを再接続するには通常同期投入という手段を用いて行われる。同期投入を行う際、電動機に残留電圧がない場合には電動機の回転数を検出し、位相合せを行う。この位相合せに通常PLL回路が使用される。PLL回路を使用すると回路構成が複雑となる問題がある。また、拾い上げの時にデジタル系からアナログ系に切換えると切換時の制御が円滑にできないで過渡電圧が発生し、回転ムラが生じやすくなる問題が

5

法において、

電動機の残留電圧がないときに、一定時間間隔で予備励磁電圧を数回与え残留電圧が励磁電圧の1/2以上発生しない間に励磁下限周波数に達したなら、逆変換装置の出力電圧を上昇させ、逆変換装置の出力電圧を上昇させる過程で出力電流が100%を超えたとき逆変換装置の出力周波数を低下させて出力電流が100%以内になつた後に拾い上げを行うようにしたことにより、

残留電圧が無くても確実かつ円滑な拾い上げ処理を可能としたものである。

#### C. 従来の技術

近年、誘導電動機や同期電動機等の電動機の可変速運転はインバータ(逆変換装置)を用いて行なわれるようになって来た。このインバータによ

4

ある。

#### E. 問題点を解決するための手段

この発明は逆変換装置の出力電圧が喪失された後、電動機の残留電圧の有無を検出する工程と、残留電圧が無しと検出された後、PWM発生回路に与える周波数データを商用電圧周波数にセットするとともに電圧データをPWM位相制御角演算部から与えて一定時間の間逆変換装置を駆動させて最初の予備励磁電圧を送出する工程と、この予備励磁電圧により電動機の残留電圧が励磁電圧の1/2以上発生するかどうかを判別する工程と、この判別工程で励磁電圧の1/2以上でないと判別されたなら逆変換装置を再び動作させ、その出力周波数を段階的に下げ、周波数を下げるたび毎に予備励磁電圧を送出する工程と、この工程を励磁下

6

限周波数まで行つても残留電圧が励磁電圧の  $1/2$  以上発生しないならその下限周波数をホールドする工程と、この工程でホールドされた下限周波数をPWM発生回路の周波数データとして与えるとともにPWM位相制御角演算部の電圧データを徐々にPWM発生回路に与えて、逆変換装置の出力電圧を上昇させる工程と、この工程により逆変換装置の出力電圧を上昇させる過程で出力電流が定格値を越えたときに逆変換装置の出力周波数を低下せるとともに出力電圧をホールドさせて出力電流が定格値以内に入るようにさせる工程と、電流が定格値以内に入つた後、出力周波数の低下を停止させてホールドし徐々に逆変換装置の出力電圧を上昇させる工程と、この工程の処理のとき、周波数設定器の設定値と逆変換装置の出力周波数

7

に、励磁下限周波数に達したなら、その周波数をホールドする。なお、励磁電圧を複数回印加させるたびに逆変換装置の出力周波数を段階的に順次低下させる。前記ホールドした周波数をPWM発生回路の周波数データとし、PWM $\alpha$ 演算部の電圧データを徐々に上昇させる。この上昇途中で、出力電流が定格値を越えたならば出力周波数を低下させ、前記出力電流が定格値以内になつたならそのときの周波数データをホールドする。その後、出力電圧を再度上昇させ、電圧/周波数ホールド値( $v/f_H$ )に相当する電圧まで上昇させて電動機の拾い上げを完了する。

#### G. 実施例

以下図面の参照してこの発明の一実施例を説明する。

9

に差があつたときは周波数加減指令を与え、その後、前記差がなくなつたなら、PWM発生回路をアナログ系出力で処理させる工程とを備えたものである。

#### F. 作用

逆変換装置の動作停止後、拾い上げ指令が入力されると、残留電圧の有無を検出する。残留電圧が無いと検出されたなら、PWM発生回路の周波数データに適用電源周波数を与えて逆変換装置を最大出力周波数とするとともにPWM位相制御角(以下PWM $\alpha$ と称す)演算部の出力を徐々に上昇させて、電動機に最初の励磁電圧を印加する。この電圧は定格電圧の10~20%位とする。励磁電圧は数回繰返し、電動機に印加させるが電動機の残留電圧が励磁電圧の $1/2$ 以上とならないとき

8

第1図において、1は周波数設定器で、この設定器1の出力は第1つぎ合せ部2を介して加算増幅回路3に供給される。加算増幅回路3の出力はクッション回路4に供給される。このクッション回路4は電動機の始動が円滑にできるような特性に形成されている。クッション回路4の出力は第2つぎ合せ部5を介して周波数増幅回路6に供給される。この増幅回路6の出力は電流増幅回路7を介して反転増幅回路8へ供給される。反転増幅回路8の出力は第2つぎ合せ部5にフィードバックされるとともに電圧設定増幅回路9と周波数設定増幅回路10に入力される。電圧設定増幅回路9の出力は電圧設定パターン回路11を介して第3つぎ合せ部12のプラス端に供給される。この第3つぎ合せ部12のマイナス端には直流電圧  $V_d$  がフィ

10

ードバックされ、その偏差出力がPAM電圧増幅回路13に入力される。このPAM電圧増幅回路13の出力は位相器14とゲート回路15を介してサイリスタからなるコンバータ順変換装置16に供給される。このコンバータ16はPAM制御される。17は直流リアクトル、18は電解コンデンサ、19は直流電圧 $V_d$ を検出する直流電圧検出部、20は直流電流 $I_d$ 検出部である。

21はトランジスタからなるインバータ(逆変換装置)で、このインバータ21はコンバータ16から与えられる直流電圧を交流電圧に変換して出力トランス22に供給される。出力トランス22は供給された電圧を所定の電圧に変換した後、開閉器23を介して電動機24に供給する。

25はインバータ21から出力電圧 $V_M$ を得るトラ

11

生回路32 $\alpha$ に与えられる。出力(残留)電圧 $V_H$ がないときには演算部32 $\beta$ で設定されたデータがPWM発生回路32 $\alpha$ に供給される。33は周波数データ切換スイッチで、拾い上げ時は図示のように可動片が $\beta$ 側に接続されていて、拾い上げが終ると $\alpha$ 側に切換えられる。32 $\alpha$ は周波数設定増幅回路10の出力、直流電圧 $V_d$ 及び出力(残留)電圧 $V_H$ が入力されて出力に位相制御角 $\alpha$ を得るPWM $\alpha$ 演算部で、この $\alpha$ 演算部32 $\alpha$ の出力はPWM発生回路32 $\alpha$ に電圧データ $V_\alpha$ として供給される。

34は電圧データ切換スイッチで、拾い上げ時は図示のように可動片が $\beta$ 側に接続されていて、拾い上げが終ると $\alpha$ 側に切換えられる。32 $\alpha$ はPWMPI演算部で、この演算部32 $\alpha$ には電圧設定増幅回路9の出力と出力電圧 $V_M$ との偏差出力が入力

13

ンス、26はインバータ21の出力電流 $I_M$ を検出する変流器である。27は電動機(IM)24の出力(残留)電圧 $V_H$ を検出するトランス、28、29は開閉器で、開閉器28は電動機24をインバータで動作させるためのもの、開閉器29は電動機24を商用電源で動作させるためのものである。30はトランスである。

31はトランス27で検出された出力(残留)電圧 $V_H$ が供給されるゼロクロスコンパレータで、このコンパレータ31で検出された出力(残留)電圧 $V_H$ はマイクロコンピュータ等から形成される演算処理部32の周波数計測部32 $\alpha$ に供給され、ここで電動機24の周波数が計測される。計測周波数は周波数演算部32 $\beta$ に入力されて演算され、その演算データが $F_\alpha$ (周波数データ)としてPWA発

12

される。この偏差出力は第4つき合せ部35により得る。32 $\tau$ は周波数設定加減指令部で、この指令部32 $\tau$ は拾い上げ時のPWM $\alpha$ 演算をアナログ系に切換えるに際して、例えば周波数設定器1の設定値と指令部32 $\tau$ で設定した値とに差が生じたときに第1つき合せ部2に加減指令を与えることによつて、デジタル系よりアナログ系への切換をスムーズに行えるようにしたものである。36はPWM発生回路32 $\alpha$ の出力によりインバータ21をPWM制御するためのベースドライブ回路である。

次に上記実施例の動作を第2図により述べる。

時点 $t_1$ にて商用電源でのインバータ21の運転が停止される。運転停止により、時点 $t_1$ から電動機24の回転は減速を始める。これとともに電動機24の残留電圧 $V_{H1}$ は電動機時定数と回転数低下によ

14

り次第に減衰される。

まず、残留電圧  $V_{H1}$  の有無を検出する。この電圧  $V_{H1}$  は例えばアナログ・デジタル変換して、演算処理部32で判別し、例えば定格の10%以下であれば残留電圧  $V_{H1}$  を無と判断する。残留電圧  $V_{H1}$  がないときには突入電流を考慮しなくてよい。

$V_{H1}$  が無と判断された後、時点  $t_2$  にてシーケンス入力 RUN 指令と拾い上げ指令により電動機24の回転中の拾い上げに入る。ここでアナログ系のクッション回路4、周波数増幅回路6及び電流増幅回路7の各短絡用スイッチ A F R がオフされるとともに、P A M 電圧増幅回路13の短絡用スイッチ P A M V I のオフによりコンバータ16が始動される。このとき、直流電圧  $V_d$  の上昇を速くするために、クッション回路4にクッションパス指令

15

ートしや断し、電動機24の残留電圧が励磁電圧の  $1/2$  以上発生するかどうかを判別する。残留電圧が励磁電圧の  $1/2$  以上発生していないので、インバータ21の出力周波数  $f_n$  を次式でもつて段階的に下げる。

$$f_n = f_{n-1} - f_{n-1}/16$$

なお、周波数の下げ幅は  $f_{n-1}/5$  以下なら  $f_{n-1}/16$  以外でもよい。

時点  $t_3$  で周波数  $f_n$  を下げて再び励磁電圧を電動機24に印加させる。電動機24の残留電圧が励磁電圧の  $1/2$  以上になつたかどうかを再び判別する。以後残留電圧が励磁電圧の  $1/2$  以上発生しなければ周波数  $f_n$  を図示のように段階的に下げ、同一の励磁処理を繰返す。このとき、周波数  $f_n$  を下げて行くと、電動機のすべりが小さくなつてくると

17

(図中波線がクッションパスを示す)を与える。

その後、時点  $t_2$  にて周波数設定増幅回路6の出力上昇が完了すると前記クッションパス指令を解除させる。

その後、時点  $t_4$  で開閉器23がオンされ、P W M 発生回路32cの周波数データ  $F_0$  を商用電源周波数にセットし、電圧データ  $V_0$  は零としてインバータ21のゲートしや断を解除させる。その後、 $F_0$  は一定の状態に保ち、 $V_0$  をP W M の演算部32dにより出力させてインバータ21を始動させクッション時間  $T_{H1}$  で最初の予備励磁電圧値まで時点  $t_5$  まで上昇させ、これを電動機24に印加させる。このとき電圧は定格電圧の10~20%位である。なお励磁時間  $T_{WH1}$  は時点  $t_5$  までである。

時点  $t_5$  で励磁を完了すると、インバータ21をゲ

16

電動機24の回転数は上昇してくる。このため、低回転数で回転している場合でも、上記のような処理を繰返すことにより、回転数が上昇してくるのて拾い上げが容易となる。

なお、時点  $t_5$  から  $t_{14}$  までの処理において、励磁電圧を一定としているため、インバータ21の出力周波数  $f_n$  を下げると出力電流  $I_M$  も増加してくる。このため、励磁電圧まで出力電圧を上昇させる途中で定格電流を超えたときにはその時点でインバータ21のゲートしや断を行なつて残留電圧の発生を調べる。残留電圧が励磁電圧の  $1/2$  以上発生しなければ周波数  $f_n$  を下げて同様の処理を行なう。

上記励磁処理で出力周波数  $f$  を低下させて行くと、図示のように出力電流  $I_M$  は増加してくる。

18

そこで周波数 $f$ の低下は出力電流 $I_M$ が定格電流を越えるか、予めセットされた励磁下限周波数までとする。時点 $t_{13}$ で励磁下限周波数においても残留電圧が励磁電圧の $1/2$ 以上発生しないので、その周波数をホールドし、時点 $t_{14}$ の処理に移動。

ホールドされた周波数はPWM発生回路32の周波数データ $F_0$ とされ、その電圧データ $V_0$ は等とされてインバータ21のグートしや断を解除する。 $F_0$ は一定のまま、 $V_0$ をPWM $\alpha$ 演算部32aの出力によりクッション時間 $T_{H1}$ で上昇させる。

$V_0$ を上昇させる過程で $I_M$ の出力電流が時点 $t_0$ で100%を越え、 $F_0$ をクッションで低下させる。このとき時点 $t_{15}$ から $t_{16}$ まで $V_0$ の上昇をストップさせて、 $V_0$ をホールドさせる。なお、 $F_0$ を低下させる途中、回生モードに入れば $F_0$

19

波数設定増幅回路10の出力は $f_H$ に向つてアナログクッションで時点 $t_{16}$ まで低下する。時点 $t_{16}$ にて回路10の出力と $f_H$ とが等しくなつたなら、PWM発生回路32を拾い上げ側から周波数設定増幅回路10の出力側へスイッチ33を切替える。これと同時にスイッチ34も切替えてPWMPI演算部32の出力がPWM発生回路32に供給されるようにする。

これにより自動制御系への切替を完了し、切替後の安定性を確保するためウェイト時間 $T_{WH2}$ を設ける。時点 $t_{17}$ になつたなら、 $F$ 設定減指令を解除し、RUNアンプを出力して周波数設定器1の設定値までアナログクッションで上昇し、時点 $t_{18}$ で拾い上げを完了する。

H. 発明の効果

21

の低下を停止させ、回生のすべり周波数分だけ $F_0$ を上昇させる。

前記 $F_0$ を低下させて出力電流 $I_M$ が時点 $t_{16}$ で定格以内(100%以内)になると、 $F_0$ の低下を停止させ、そのデータ値で周波数 $f$ をホールド( $f_H$ )させる。一方、 $V_0$ の方は再版クッションで時点 $t_{17}$ まで上昇させ、出力電圧 $V_M$ を上昇させる。 $F_0$ の $V/f_H$ 値( $f_H$ ホールド値)に相当する電圧まで $V_0$ が上昇、すなわち出力電圧 $V_M$ が $V/f$ まで上昇したとき、 $V_0$ のクッション上昇を停止させる。これにより電動機24の拾い上げを完了と判断する。このとき、インバータ出力周波数 $f$ のホールド値 $f_H$ と周波数設定器の設定値とを比較し、( $F$ 設定値 $-f_H$ )分だけ $F$ 設定加減指令部32 $f$ から減指令を送出する。これにより周

20

以上述べたように、この発明によれば次に述べるような効果がある。

(1) 回転中の電動機に最高周波数から周波数を下げながら予備励磁電圧を印加させ、その電圧の $1/2$ 以上の残留電圧が発生するまで励磁を繰返す過程で、励磁下限周波数になつたなら出力電圧を上昇させ、出力電流が定格電流を越えたなら前記周波数を低下させて拾い上げ処理に入るようにしたので、確実かつ円滑な拾い上げが可能となる。

(2) 拾い上げ処理時にPWM制御を用いることにより円滑な拾い上げが可能となつた。

(3) マイコンを採用することによりアナログ系への切替が容易にできる。

(4) 残留電圧無でかつ回転数検出無の状態でも拾い上げが可能となつた。

22



#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示すブロック図、

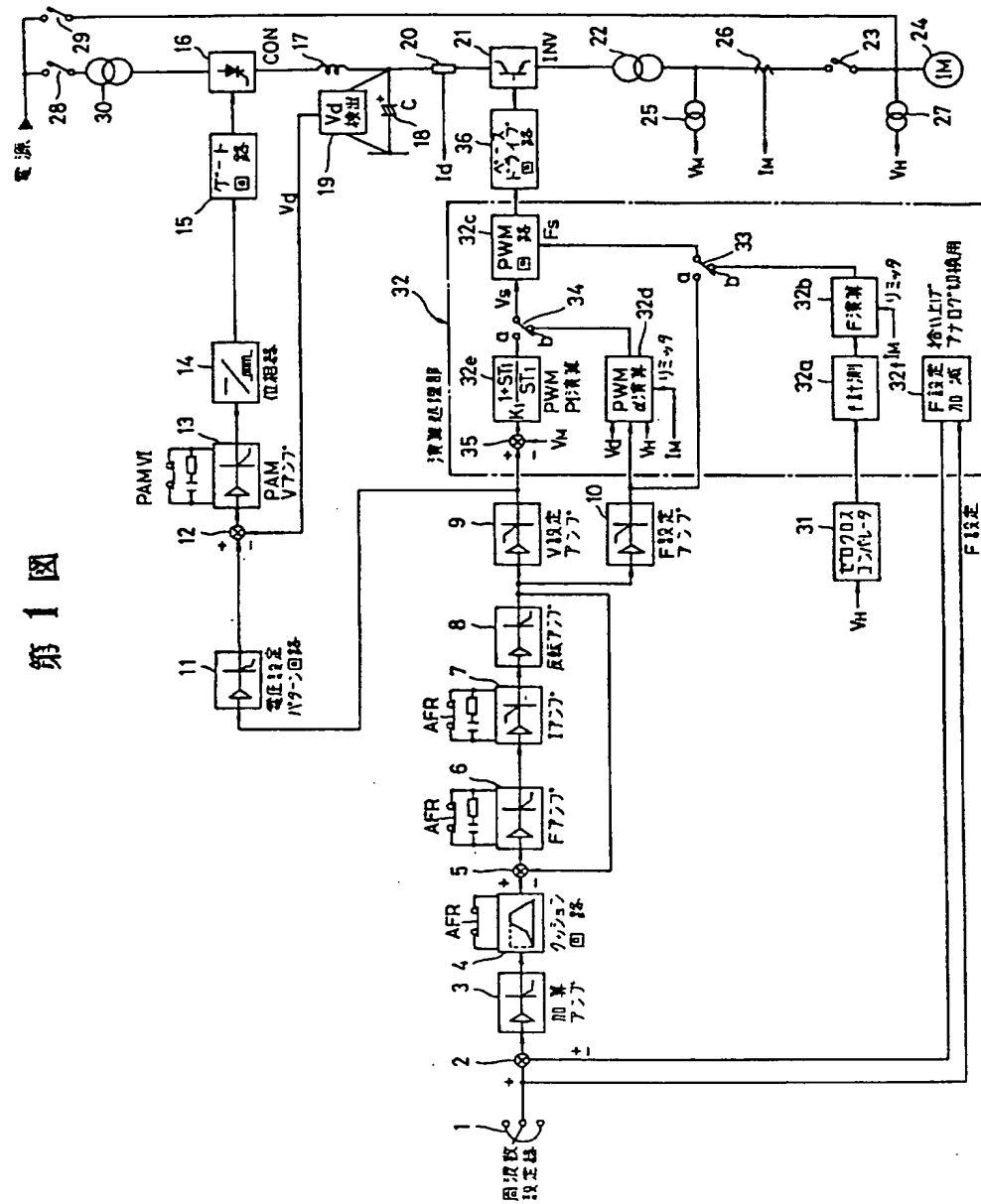
2図は第1の動作を説明するタイムチャートである。

1・・・周波数設定器、9・・・電圧設定増幅回路、  
10・・・周波数設定増幅回路、13・・・P A M電圧増  
幅回路、16・・・順変換装置、21・・・逆変換装置、  
23・・・開閉器、24・・・電動機、32・・・演算処理部、  
32 b・・・周波数演算部、32 c・・・P W M発生回路、  
32 e・・・P W M P I演算部、32 d・・・P W M位相  
制御角演算部。

代理人 志 賀 富 士 弥



第1図



第 2 図

